(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 8 月 17 日(17.08.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/138152 A1

(51) 国際特許分類:
H04B 10/00 (2013.01) *H05K 7/20* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/054152

(22) 国際出願日: 2016 年 2 月 12 日(12.02.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 住友電気工業株式会社(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 湯田 秀逸(YUDA, Shuitsu); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 木崎 直也(KIZAKI, Naoya); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 北嶋 優一(KITAJIMA, Yuichi); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人サンクレスト国際特許事務所(SUNCREST PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS); 〒6500023 兵庫県神戸市中央区栄町通四丁目１番１１号 Hyogo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

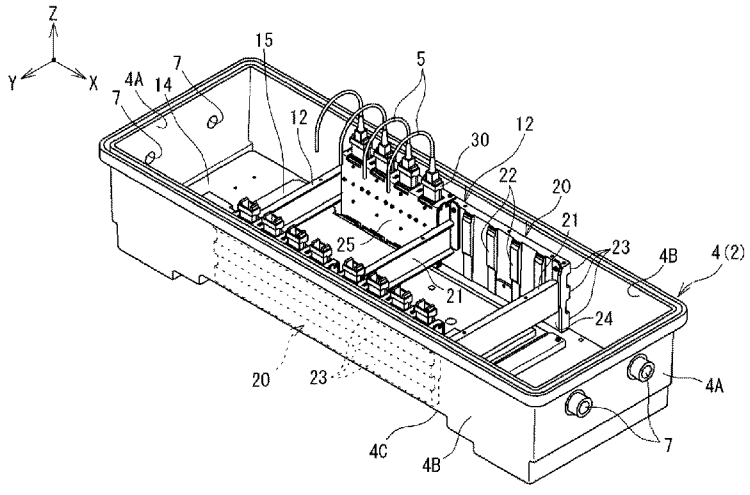
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: HEAT DISSIPATION DEVICE FOR OPTICAL TRANSCEIVER, AND OPTICAL COMMUNICATION DEVICE

(54) 発明の名称 : 光トランシーバの放熱装置及び光通信装置



(57) **Abstract**: According to an embodiment of the present invention, an optical communication device is provided with: a heat sink integrally having a plurality of contact sections respectively corresponding to a plurality of optical transceivers, and a heat transfer section connected to a housing such that heat can be transferred; a plurality of cage members which respectively have the optical transceivers housed therein, and openings each partially exposing each of the optical transceivers to the contact section side; a holding unit that holds the cage members inside of the housing in a state wherein the openings correspond to the contact sections; and an elastic member that makes the optical transceivers thermally in contact with the contact sections by pressing the cage members to the heat sink side.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/138152 A1

本発明の実施形態に係る光通信装置は、複数の光トランシーバにそれぞれ対応する複数の接触部と、筐体に伝熱可能に結合された伝熱部とを一体に有するヒートシンクと、複数の光トランシーバがそれぞれ収容され、光トランシーバを部分的に接触部側に露出させる開口部を有する複数のケージ部材と、開口部を接触部に対応させた状態で、複数のケージ部材を筐体の内部で保持する保持ユニットと、複数のケージ部材をそれぞれヒートシンク側に押圧することにより、複数の光トランシーバを複数の接触部にそれぞれ熱的に接触させる弾性部材と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 光トランシーバの放熱装置及び光通信装置

技術分野

[0001] 本発明は、複数の光トランシーバからの発熱を放熱する光トランシーバの放熱装置と、その放熱装置を備えた光通信装置に関するものである。

より具体的には、本発明は、１つのヒートシンクに複数の光トランシーバを熱的に接触させる方式を採用した光トランシーバの放熱装置及び光通信装置に関する。

背景技術

[0002] 光トランシーバは、光信号の送受信に必要なキーデバイスであり、発光素子及び受光素子などの電子部品が実装された回路基板を有する中空の本体部と、光コネクタが接続されるソケット部とを備える。

光トランシーバは、通常、プラガブル光トランシーバであり、ホスト基板に設けられた金属製のケージに挿抜される。光トランシーバは、ケージの奥部に設けられたコネクタと電気的に接続され、ケージに対する挿入状態がラッチされる。

[0003] 特許文献１には、標準規格に採用されたＸＦＰ型光トランシーバの放熱装置が記載されている。特許文献１の図１に示す通り、挿入口を有する金属製のケージがホスト基板の表面に設置され、ケージの挿入口を通して光トランシーバが挿抜される。

光トランシーバをケージに挿入すると、光トランシーバの後端のプラグがホスト基板のコネクタに接続される。これにより、光トランシーバとホスト基板の間で通信信号の送受が確立し、光トランシーバへの電源供給が行われる。

[0004] 特許文献２には、１つのホスト基板に対して複数のケージが横並びに配列された光トランシーバの放熱装置が記載されている。図１３は、特許文献２に記載の従来の放熱装置１００の概略図である。

図１３に示すように、放熱装置１００は、ホスト基板１０１の表面に横並びに配列された複数のケージ１０２と、ケージ１０２の開口部１０３に対応する複数のヒートシンク１０４と、両端のケージ１０２の側壁に係合する共通のクリップ１０５とを備える。

[0005] 各ケージ１０２には光トランシーバ１０６が挿入され、この光トランシーバ１０６の本体部の上面にヒートシンク１０４が当接している。各ヒートシンク１０４とクリップ１０５の間にはバネ部材１０７がそれぞれ介在されている。

上記のバネ部材１０７の弾性力により、各ヒートシンク１０４が光トランシーバ１０６側に押圧され、各ヒートシンク１０４がケージ１０２の開口部１０３を通じて光トランシーバ１０４に熱的に接触する。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：米国特許第６，８１６，３７６号

特許文献2：米国特許第６，９８０，４３７号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 従来の放熱装置１００では、１つのヒートシンク１０４を１つの光トランシーバ１０６に熱的に接触させる方式（以下、「１対１対応方式」という。）を採用している。

このため、例えば筐体１０８（図１３の仮想線参照）の周囲温度と筐体１０８内の光トランシーバ１０４の動作温度との差をできるだけ小さくするため、ヒートシンク１０４を筐体１０８の内面に熱的に接触させたい場合には、複数の光トランシーバ１０４の発熱を筐体１０８に対して適切に伝熱できない場合がある。

[0008] すなわち、上記の１対１対応方式では、図１３に示す通り、光トランシーバ１０４の断面高さＨ１の差により、ホスト基板１０１に対する各ヒートシ

ンク１０４の上端面の高さＨ２が揃わなくなることがある。

このため、各ヒートシンク１０４の上端面と筐体１０８の内面との密着度合が揃わず、一部のヒートシンク１０４と筐体１０８の間に空気が介在し、一部の光トランシーバ１０６からの発熱を筐体１０８に適切に放熱できなくなる。

[0009] 本発明は、かかる従来の問題点に鑑み、複数の光トランシーバからの発熱を、ヒートシンクを介して筐体に適切に伝熱させることができる光通信装置及び光トランシーバの放熱装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] （１） 本発明の一態様に係る光通信装置は、筐体の内部に複数の光トランシーバが収容された光通信装置であって、複数の前記光トランシーバにそれぞれ対応する複数の接触部と、前記筐体に伝熱可能に結合された伝熱部とを一体に有するヒートシンクと、複数の前記光トランシーバがそれぞれ収容され、前記光トランシーバを部分的に前記接触部側に露出させる開口部を有する複数のケージ部材と、前記開口部を前記接触部に対応させた状態で、複数の前記ケージ部材を前記筐体の内部で保持する保持ユニットと、複数の前記ケージ部材をそれぞれ前記ヒートシンク側に押圧することにより、複数の前記光トランシーバを複数の前記接触部にそれぞれ熱的に接触させる弾性部材と、を備える。

[0011] （１１） 本発明の一態様に係る放熱装置は、複数の光トランシーバからの発熱を放熱する装置であって、複数の前記光トランシーバにそれぞれ対応する複数の接触部と、光通信装置の筐体に伝熱可能に結合された伝熱部とを一体に有するヒートシンクと、複数の前記光トランシーバがそれぞれ収容され、前記光トランシーバを部分的に前記接触部側に露出させる開口部を有する複数のケージ部材と、前記開口部を前記接触部に対応させた状態で、複数の前記ケージ部材を前記筐体の内部で保持する保持ユニットと、複数の前記ケージ部材をそれぞれ前記ヒートシンク側に押圧することにより、複数の前記光トランシーバを複数の前記接触部にそれぞれ熱的に接触させる弾性部材

と、を備える。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、複数の光トランシーバからの発熱を、ヒートシンクを介して筐体に適切に伝熱させることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施形態に係る光通信装置の斜視図である。

[図2]光通信装置の開放状態を示す斜視図である。

[図3]光通信装置の下ハウジングの内部構造を示す斜視図である。

[図4]光トランシーバとケージ部材の斜視図である。

[図5]放熱装置の保持ユニットを正面側から見た斜視図である。

[図6]放熱装置の保持ユニットを背面側から見た斜視図である。

[図7]放熱装置の分解斜視図である。

[図8]ヒートシンクと保持ユニットの装着状態を示す縦断面図である。

[図9]メイン基板とホスト基板の接続状態を示す斜視図である。

[図10]（ａ）は、複数のホスト基板とこれらに接続された複数の非分岐型のフレキシブルケーブルの背面図である。（ｂ）は、複数のホスト基板とこれらに接続された１つの分岐型のフレキシブルケーブルの背面図である。

[図11]本発明の実施形態に係る放熱装置の概略図である。

[図12]変形例に係る放熱装置の概略図である。

[図13]従来の放熱装置の概略図である。

発明を実施するための形態

[0014] ＜本発明の実施形態の概要＞

以下、本発明の実施形態の概要を列記して説明する。

（１） 本実施形態の光通信装置は、筐体の内部に複数の光トランシーバが収容された光通信装置であって、複数の前記光トランシーバにそれぞれ対応する複数の接触部と、前記筐体に伝熱可能に結合された伝熱部とを有するヒートシンクと、複数の前記光トランシーバがそれぞれ収容され、前記光トランシーバを部分的に前記接触部側に露出させる開口部を有する複数のケー

ジ部材と、前記開口部を前記接触部に対応させた状態で、複数の前記ケージ部材を前記筐体の内部で保持する保持ユニットと、複数の前記ケージ部材をそれぞれ前記ヒートシンク側に押圧することにより、複数の前記光トランシーバを複数の前記接触部にそれぞれ熱的に接触させる弾性部材と、を備える。

[0015] 本実施形態の光通信装置によれば、弾性部材が、保持ユニットに保持された複数のケージ部材をそれぞれヒートシンク側に押圧することにより、複数の光トランシーバをヒートシンクに設けられた複数の接触部にそれぞれ熱的に接触させる。

このように、本実施形態では、１つのヒートシンクに複数の光トランシーバを熱的に接触させる方式（以下、「１対多対応方式」という。）を採用しているので、光トランシーバの断面高さの差が、ヒートシンクの伝熱部から筐体側への伝熱性能に影響しない。

[0016] このため、複数の光トランシーバの断面高さに差があっても、複数の光トランシーバからの発熱を、ヒートシンクを介して筐体に適切に伝熱することができる。従って、複数の光トランシーバを筐体に収容する光通信装置において、筐体の周囲温度と筐体内の光トランシーバの動作温度との差を小さくすることができる。

[0017] （２） 本実施形態の光通信装置において、前記保持ユニットは、幅方向が前記接触部の配列方向と一致しかつ複数の前記接触部との間隔が同じになるように、前記筐体の内部に設けられた保持プレートと、前記保持プレートに対する幅方向及び縦方向の移動を規制しかつ厚さ方向の移動を許容するように、複数の前記ケージ部材を前記間隔の内部において位置決めする位置決め部材と、を有することが好ましい。

[0018] （３） 上記の保持プレートと位置決め部材を有する保持ユニットを採用すれば、前記弾性部材として、前記保持プレートと前記ケージ部材との間に介在された金属製の圧縮バネを採用することができる。

このため、スポンジやゴム板などよりなる樹脂製の弾性部材の場合に比べ

て、弾性部材の経年劣化を抑えることができ、弾性部材によるケージ部材の押圧機能を長期にわたって確保することができる。

[0019] （４） 本実施形態の光通信装置において、前記ヒートシンクが、前記筐体と別個の部材である場合には、前記ヒートシンクの前記伝熱部は、前記筐体の内面に熱的に接触する部分により構成される。

[0020] （５） 筐体と別個の部材よりなるヒートシンクを採用する上記の光通信装置の場合には、前記ヒートシンクを前記筐体の内面に押圧することにより、前記伝熱部を前記筐体の内面に熱的に接触させる押圧部材を、更に備えることが好ましい。

この場合、押圧部材の押圧力によって伝熱部が筐体の内面に熱的に接触するので、押圧力をかけずに両者を接触させる場合に比べて、伝熱部から筐体側への伝熱性能を向上させることができる。

[0021] （６） 本実施形態の光通信装置において、前記ヒートシンクが、前記筐体と一体の部材である場合には、前記ヒートシンクの前記伝熱部は、前記筐体との境界面が存在しない同じ材料の部分により構成される。

この場合、ヒートシンクの伝熱部が、筐体との境界面が存在しない同じ材料の部分よりなるので、別体のヒートシンクを筐体の内面に接触させる場合に比べて、ヒートシンクから筐体側への伝熱性能を向上させることができる。

[0022] （７） 本実施形態の光通信装置において、前記ケージ部材は、例えば、１つの前記光トランシーバが収容されるケージと、１つの前記ケージが表面に取り付けられたホスト基板とを有することが好ましい。

[0023] （８） また、前記光トランシーバが出力する電気信号を情報処理する回路を含むメイン基板と、前記メイン基板に接続される第１コネクタと、前記ホスト基板に接続される第２コネクタとを有するフレキシブルケーブルと、を更に備えることが好ましい。

この場合、第１コネクタをメイン基板に接続し、第２コネクタをホスト基板に接続することにより、フレキシブルケーブルを介してホスト基板とメイ

ン基板を接続できるので、ケージ部材の配置をメイン基板と関係なく概ね自由に設計できる。

[0024] 従って、例えば、メイン基板を筐体内の底側に配置し、ケージ部材を保持する保持ユニットを筐体２内の側部に配置するなど、筐体内の邪魔になり難い場所に保持ユニットをコンパクトに配置することができ、筐体の収容空間を有効に活用することができる。

[0025] （９） 本実施形態の光通信装置において、前記フレキシブルケーブルは、前記第１コネクタを１つ有しかつ前記第２コネクタを複数有する、分岐型のケーブルよりなることが好ましい。

上記の分岐型のケーブルを採用すれば、１つの第１コネクタをメイン基板に接続するだけで、複数のケージ部材のホスト基板をメイン基板に配線できるので、ケージ部材の配線作業が容易になる。

[0026] （１０） 本実施形態の光通信装置は、例えば、前記筐体の周囲温度（外気温）が６０°Ｃ以下である場所で使用されることが好ましい。

その理由は、本実施形態の光通信装置では、複数の光トランシーバ→ヒートシンク→筐体の熱経路で、複数の光トランシーバの発熱が筐体の外部に放熱されるので、筐体内の光トランシーバと外気温度の差を１０°Ｃ以内に抑えることができ、光トランシーバの動作温度の上限（７０°Ｃ）を超えないと考えられるからである。

[0027] （１１） 本実施形態の放熱装置は、複数の光トランシーバからの発熱を放熱する装置であって、上述の（１）～（１０）の光通信装置と実質的に同じ構成を有する。

従って、本実施形態の放熱装置は、上述の（１）～（１０）の光通信装置と同様の作用効果を奏する。

[0028] ＜本発明の実施形態の詳細＞

以下、図面を参照して、本発明の実施形態の詳細を説明する。なお、以下に記載する実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

[0029] 〔用語の定義〕

本明細書において、部材Ａと部材Ｂを「熱的に接触させる」とは、部材Ａと部材Ｂの接触面同士を直接接触させること、及び、熱伝導シートなどの比較的薄い部材を介在させた状態で、部材Ａと部材Ｂの接触面同士を間接的に接合することにより、接触面間のエアギャップを埋めることの双方が含まれる。

[0030] 上記の熱伝導シートとしては、例えば、稠度が高い粘性樹脂ペースト、或いは、硬度が低い樹脂シートなどの、熱伝導率が高い薄膜状のシート材料を採用することができる。

また、本明細書において、部材Ａと部材Ｂを「伝熱可能に結合する」とは、別体の部材Ａと部材Ｂを上記のように熱的に接触させる場合と、部材Ａと部材Ｂを一体に成形する場合とが含まれる。

[0031] 〔光通信装置の全体構成〕

図１は、本発明の実施形態に係る光通信装置１の斜視図である。図２は、当該光通信装置１の開放状態を示す斜視図である。

本実施形態の光通信装置１は、例えば１０Ｇ－ＥＰＯＮの中継器よりなり、ＷＤＭ（Wavelength Division Multiplexing）－ＰＯＮ（Passive Optical Network）にも対応する中継器である。

[0032] 従って、本実施形態の光通信装置１は、ＰＯＮを構成するＯＬＴ（Optical Line Terminal）とＯＮＵ（Optical Network Unit）の間の所定の中継地点に設置される。

また、本実施形態の光通信装置１は、ＯＬＴ側との光通信に用いるトランクポートと、ＯＮＵ側との光通信に用いるＰＯＮポートをそれぞれ８つ有し、合計１６個（＝８個×２）の光トランシーバ３０（図４参照）が筐体２の内部に収容されている。もっとも、光トランシーバ３０の収容数は複数であればよく、１６個に限定されるものではない。

[0033] ＰＯＮにおいては、通常、ＯＬＴは通信事業者の施設内に設置され、ＯＮＵは加入者宅に設置される。これに対して、中継器は、例えば屋外の電柱の上端部分など、厳しい温度条件や防水性能などが要求される屋外の所定場所

に設置されることが多い。

このため、本実施形態の光通信装置１では、内部を外気から遮断する密閉タイプの筐体２が採用され、光トランシーバ３０→ヒートシンク２０（図３参照）→筐体２の熱経路で放熱するファンレス方式の放熱装置１２（図３参照）が採用されている。なお、光通信装置１を、所定の中継地点に建てられた小規模建物の内部に設置してもよい。

[0034] 図１に示すように、光通信装置１は、ほぼ直方体状の筐体２を備える。以下において、筐体２の長手方向を「Ｘ方向」、筐体２の幅方向を「Ｙ方向」、筐体２の縦方向（上下方向）を「Ｚ方向」と定義する。

筐体２は、上下方向一方側が開放された上ハウジング３及び下ハウジング４を有する。両ハウジング３，４の開放端縁は、図示しないゴムパッキン等を介して互いに接合される。これにより、筐体２の内部が外気と遮断される。

[0035] 上ハウジング３は、長手方向端部に位置する一対の側壁３Ａと、幅方向端部に位置する一対の側壁３Ｂと、平面方向から見てほぼ長方形状の天板３Ｃとを一体に有する。

下ハウジング４は、長手方向端部に位置する一対の側壁４Ａと、幅方向端部に位置する一対の側壁４Ｂと、平面方向から見てほぼ長方形状の底板４Ｃとを一体に有する。

両ハウジング３，４の側壁３Ａ，４Ａには、電源ケーブル（図示せず）の挿通孔６と形光ファイバ５（図２参照）の挿通孔７がそれぞれ形成されている。

[0036] 図２に示すように、筐体２の内部には、ファイバマネージャ８、電源ユニット９，１０、ＭＵＸ／ＤＭＵＸ１１、光トランシーバ３０の放熱装置１２、ファイバトレイ１３、ベースプレート１４及びメイン基板１５などが収容されている。

ファイバマネージャ８と電源ユニット９は、上ハウジング３の長手方向一方側に配置され、電源ユニット１０は、上ハウジング３の長手方向他方側に

配置されている。ＭＵＸ／ＤＭＵＸ１１は、下ハウジング４の長手方向他方側に配置されている。

[0037] ファイバトレイ１３は、下ハウジング４の長手方向中央部に配置され、後述する複数の押圧ビーム２１（図３参照）の上端縁に固定されている。

ベースプレート１４は、下ハウジング４の開放端縁よりやや小さい矩形状の金属プレートよりなり、下ハウジング４の底板４Ｃに水平状態で固定されている。メイン基板１５はリジッドなプリント基板を含み、長手方向の長さがベースプレート１４よりも短く、ベースプレート１４の長手方向中央部に積層状態で固定されている。

[0038] 〔光トランシーバの放熱装置の構成〕

図３は、光通信装置１の下ハウジング４の内部構造を示す斜視図である。具体的には、図３は、図２に示す下ハウジング４から、ファイバトレイ１３、ＭＵＸ／ＤＭＵＸ１１及び一部の保持ユニット２５（図５参照）などを取り外した状態を示す斜視図である。

図３に示すように、本実施形態の放熱装置１２は、下ハウジング４の両側壁４Ｂの内面に熱的に接触する一対のヒートシンク２０と、一対のヒートシンク２０をそれぞれ各側壁４Ｂの内面に押圧する複数の押圧ビーム２１とを備える。

[0039] ヒートシンク２０は、筐体２とは別個の部材で構成されており、伝熱特性のよいアルミニウム、鉄、銅などの金属を含む合金製の熱伝導部材よりなる。この熱伝導部材は、Ｘ方向に長いほぼ矩形のプレートよりなる。

ヒートシンク２０の正面（Ｙ方向内側の面）には、複数の光トランシーバ３０にそれぞれ対応する複数の接触部２２が形成されている。接触部２２は、ヒートシンク２０の正面から膨出する縦リブよりなり、縦リブの突出端面は、上下方向に長い長方形状の接触面となっている。

[0040] 本実施形態の放熱装置１２では、１つのヒートシンク２０に対して、所定の収容数（図例では１６個）の半分の数（図例では８個）の光トランシーバ３０を熱的に接触させるレイアウトとなっている。

このため、同じ形状の複数（図例では８個）の接触部２２が、ヒートシンク２０の正面にＸ方向に間隔をおいて配列されている。複数（図例では８個）の光トランシーバ３０は、複数の保持ユニット２５により、下ハウジング４の内部において接触部２２と対面する位置に配列されている。

[0041] ヒートシンク２０の背面（Ｙ方向外側の面）には、下ハウジング４の側壁４Ｂに熱的に接触する複数（図例では３個）の伝熱部２３が形成されている。伝熱部２３は、ヒートシンク２０の背面から膨出する横リブよりなり、横リブの突出端面は、のＸ方向に長い長方形状の接触面となっている。

ヒートシンク２０の正面には、下側に進むに従ってＹ方向内側にやや傾斜するテーパー面２４が形成されている。テーパー面２４は、ヒートシンク２０の長手方向（Ｘ方向）端部と中央部の合計３カ所に形成されている（図７参照）。

[0042] 一対のヒートシンク２０は、背面側の伝熱部２３を側壁４Ｂの内面に当接させた状態で下ハウジング４の内部にセットされる。

この状態で、一対のヒートシンク２０のテーパー面２４の間に複数（図例では３本）の押圧ビーム２１が上から押し込まれる。これにより、各押圧ビーム２１の両端により一対のヒートシンク２０がそれぞれＹ方向外側に押圧され、各ヒートシンク２０の伝熱部２３が側壁４Ｂの内面に押圧される。

[0043] このように、複数の押圧ビーム２１は、ヒートシンク２０を下ハウジング４の側壁４Ｂの内面に向けて押圧することにより、ヒートシンク２０の背面側の伝熱部２３を当該側壁４Ｂの内面に熱的に接触させる押圧部材として機能する。

本実施形態の放熱装置１２は、更に、下ハウジング４の内部において複数のケージ部材３５（図４参照）を保持し、ヒートシンク２０に対する位置決めを行う保持ユニット２５を備える。保持ユニット２５の構成については後述する。

[0044] 〔光トランシーバとケージ部材の構成〕

図４は、光トランシーバ３０とケージ部材３５の斜視図である。

図４に示すように、本実施形態の光トランシーバ３０は、例えばＸＦＰ型のプラガブル光トランシーバよりなる。光トランシーバ３０は、ほぼ直方体状に形成された金属製の中空ケースよりなる本体部３１と、本体部３１の長手方向一端側に取り付けられたソケット部３２とを備える。

[0045] 本体部３１の内部には、発光素子及び受光素子などの電子部品が実装された回路基板が収容されている。本体部３１の長手方向他端側には、ケージ部材３５のコネクタ３９と電気的に接続されるプラグ３３が設けられている。

ソケット部３２には、光ファイバ５の端部に設けられた光コネクタ３４を着脱自在に接続することができる。ソケット部３２の内部には、光コネクタ３４に対応するレセプタクル（図示せず）が収容されている。

[0046] ケージ部材３５は、１つの光トランシーバ３０が収容されるケージ３６と、１つのケージ３６が表面に取り付けられたホスト基板３７とを備える。

ケージ３６は、ほぼ直方体状の金属製の中空ケースよりなる。ケージ３６の長手方向一端側には挿入口３８が設けられている。ケージ３６及び挿入口３８の内周面の断面形状は、本体部３１の外周面の断面形状よりもやや大きい。従って、光トランシーバ３０の本体部３１を、ケージ３６の内部に長手方向に沿って挿抜することができる。

[0047] ホスト基板３７は、リジッドなプリント基板よりなり、コネクタ３９が表面に設けられている。コネクタ３９は、ケージ３６の内部の奥側に配置されている。

従って、光トランシーバ３０の本体部３１を挿入口３８からケージ３６の内部に挿入すると、光トランシーバ３０のプラグ３３がホスト基板３７のコネクタ３９に接続される。これにより、光トランシーバ３０とホスト基板３７の間で通信信号の送受が確立し、光トランシーバ３０への電源供給が行われる。

[0048] ケージ３６におけるホスト基板３７と反対側の壁部には、ケージ３６に収容した光トランシーバ３０の本体部３１を部分的に露出させる開口部４０が形成されている。開口部４０の形状は、ヒートシンク２０の接触部２２の接

触面よりも一回り大きい長方形である。

ホスト基板３７の長手方向他端部には、フラットなフレキシブルケーブル４１が接続されている。なお、フレキシブルケーブル４１は、必ずしもフラットタイプである必要はなく、ワイヤケーブルであってもよい。

[0049] 〔保持ユニットの構成〕

図５は、放熱装置１２の保持ユニット２５を正面側から見た斜視図である。図６は、放熱装置１２の保持ユニット２５を背面側から見た斜視図である。図７は、放熱装置１２の分解斜視図である。

以下、これらの図を参照して、放熱装置１２の構成要素の１つである保持ユニット２５の構成を説明する。

[0050] 本実施形態の保持ユニット２５は、複数（図例では４個）のケージ部材３５を筐体２の内部で保持するパーツの集合体（アセンブリ）であり、保持プレート４５と、位置決め部材４６，４７と、弾性部材４８とを備えている。

保持プレート４５は、上端部にフランジ部４９が屈曲形成されたほぼＬ型の鋼製板材よりなる。フランジ部４９には、ケージ部材３５の挿入口３８に対応する複数（図例では４つ）の挿入窓部５０が形成されている。

[0051] 保持プレート４５は、フランジ部４９の先端縁をヒートシンク２０の上端縁にねじ止めし、保持プレート４５の下端縁をベースプレート１４のスリット１４Ａ（図８参照）に嵌合させることにより、下ハウジング４の内部に取り付けられる。

このとき、保持プレート４５の幅方向が接触部２２の配列方向（Ｘ方向）と一致し、保持プレート４５の内面と各接触部２２との間隔Ｄ（図８参照）がそれぞれ同じ寸法になる。また、各挿入窓部５０は接触部２２と対応するＸ方向の位置に配置される。

[0052] 位置決め部材４６は、鋼製板材を図示の所定形状に屈曲形成してなる金具よりなる。位置決め部材４６は、ほぼ矩形状である被覆板部５１と、被覆板部５１の幅方向両端から厚さ方向（Ｙ方向）に延びる左右一対の取付板部５２とを有する。

被覆板部５１は、ケージ部材３５の開口部４０よりも若干大きい開口部５３を有する。位置決め部材４６は、一対の取付板部５２を保持プレート４５にねじ止めすることにより、ケージ部材３５を抱き込んだ状態で保持プレート４５の内面に取り付けられる。

[0053] 位置決め部材４６に抱き込まれたケージ部材３５は、ホスト基板３７が一対の取付板部５２の間に挟み込まれることにより、幅方向（Ｘ方向）の移動が規制される。もっとも、この移動規制には若干の遊びが許される。

被覆板部５１と保持プレート４５との厚さ方向（Ｙ方向）の間隔は、ケージ部材３５の同方向寸法よりも大きい。このため、位置決め部材４６に抱き込まれたケージ部材３５は、保持プレート４５の厚さ方向（Ｙ方向）の移動が許容される。

[0054] このように、位置決め部材４６は、ケージ部材３５の保持プレート４５に対する幅方向（Ｘ方向）の移動が規制され、かつ、ケージ部材３５の保持プレート４５に対する厚さ方向（Ｙ方向）の移動が許容されるように、ケージ部材３５を、前述の間隔Ｄ（図８参照）の内部において位置決めする機能を有する。

なお、複数（図例では４個）の位置決め部材４６を一体化し、例えば樹脂成形品よりなる１つの部材で構成することにしてもよい。

[0055] 位置決め部材４７は、鋼製板材を図示の所定形状に屈曲形成してなる金具よりなる。位置決め部材４７は、ホスト基板３７の下端縁にねじ止めされる左右一対の取付片部５４と、保持プレート４５の下端縁に係合する左右一対の係合片部５５とを有する。

取付片部５４をホスト基板３７の下端縁にねじ止めすると、係合片部５５は、ホスト基板３７の裏面側に突出する。突出した係合片部５５は、保持プレート４５の下端部に形成された係合スリット５６に嵌合可能である。

[0056] 係合片部５５を係合スリット５６に嵌合させると、位置決め部材４７が縦方向（Ｚ方向）に移動できなくなり、ケージ部材３５の縦方向（Ｚ方向）の移動が規制される。もっとも、この移動規制には若干の遊びが許される。

係合片部５５は、係合スリット５６に対して抜け止めされずに嵌合する。従って、係合片部５５が係合スリット５６に嵌合した後も、位置決め部材４７が固定されたケージ部材３５が保持プレート４５の厚さ方向（Ｙ方向）に移動するのは許容される。

[0057] このように、位置決め部材４７は、ケージ部材３５の保持プレート４５に対する縦方向（Ｚ方向）の移動が規制され、かつ、ケージ部材３５の保持プレート４５に対する厚さ方向（Ｙ方向）の移動が許容されるように、ケージ部材３５を、前述の間隔Ｄ（図８参照）の内部において位置決めする機能を有する。

なお、複数（図例では４個）の位置決め部材４７を一体化し、例えば樹脂成形品よりなる１つの部材で構成することにしてもよい。

[0058] また、図例では、位置決め部材４６と位置決め部材４７が別個の部材で構成されているが、これらの部材４６，４７を、例えば樹脂成形品よりなる共通の部材で構成することにしてもよい。

[0059] 本実施形態の弾性部材４８は、保持プレート４５と複数のケージ部材３５との間にそれぞれ介在された複数（図例では４個）の金属製の圧縮バネ５８よりよりなる。

圧縮バネ５８は、バネ鋼よりなるプレートを所定形状に屈曲形成してなる板バネよりなる。圧縮バネ５８は、短冊状の取付プレート５９と、取付プレート５９の一部を切り起こした上下一対の押圧片６０とを有する。

[0060] 圧縮バネ５８は、取付プレート５９を保持プレート４５の内面にねじ止めすることにより、押圧片６０をホスト基板３７側に突出させた状態で取り付けられる。

圧縮バネ５８は、保持プレート４５の内面における挿入窓部５０に対応するＸ方向の位置に間隔をおいて配置される。従って、１つの圧縮バネ５８は１つのケージ部材３５と対応しており、１つのケージ部材３５のみにＹ方向の押圧力を付与する。

[0061] 図例では、圧縮バネ５８を保持プレート４５の内面に取り付けているが、

これとは反対に、ホスト基板３７の裏面に圧縮バネ５８を取り付けることにしてもよい。

また、板バネよりなる圧縮バネ５８が例示されているが、圧縮バネ５８は、皿バネ又はコイルバネなど、他の形態のバネ部材を採用することにしてもよい。

更に、複数の圧縮バネ５８よりなる弾性部材４８が例示されているが、複数のケージ部材３５に同時に押圧力を付与する共通の部材よりなる弾性部材を採用してもよい。

[0062] 〔放熱装置の装着状態〕

図８は、放熱装置１２の装着状態を示す縦断面図である。

図８に示すように、筐体２とは別体のヒートシンク２０は、伝熱部２３が側壁４Ｂの内面に熱的に接触するように、下ハウジング４の内部に装着されている。ヒートシンク２０の側壁４Ｂに対する熱的な接触は、前述の押圧ビーム２１の押圧力により達成される。

ヒートシンク２０が装着された後は、ケージ部材３５が収容された図５の保持ユニット２５が下ハウジング４の内部に装着される。

[0063] 保持ユニット２５の装着は、保持プレート４５のフランジ部４９をヒートシンク２０の上端面にねじ止めし、保持プレート４５の下端縁をベースプレート１４のスリット１４Ａに嵌合することによって行われる。

このとき、ケージ部材３５の開口部４０と位置決め部材４６の開口部５３が、それぞれヒートシンク２０の接触部２２に対応する位置にセットされる。また、保持プレート４５の内面と各接触部２２との間隔Ｄはそれぞれ同じ寸法になる。

[0064] 次に、保持ユニット２５に収容された各ケージ部材３５に、上から光トランシーバ３０が挿通される。すると、保持ユニット２５に収容された圧縮バネ５８の押圧片６０が圧縮変形し、変形後の押圧片６０の弾性力Ｆが、ホスト基板３７の裏面に向けてＹ方向の外側に作用する。

かかる圧縮バネ５８の押圧片６０の弾性力Ｆにより、光トランシーバ３０

の本体部３１が、開口部４０，５３に突出しているヒートシンク２０の接触部２２に熱的に接触する。

[0065] 〔メイン基板とホスト基板の接続方法〕

図９は、メイン基板１５とホスト基板３７の接続方法を示す斜視図である。

図９に示すように、メイン基板１５は、リジッドなプリント基板よりなる基板本体６３と、基板本体６３の回路部分を上方から覆うカバープレート６４とを有する。基板本体６３には、光トランシーバ３０が出力する電気信号を情報処理する、ＣＰＵ（Central Processing Unit）及びメモリなどを含む電子回路が実装されている。

[0066] 基板本体６３の幅方向（Ｙ方向）両端縁には、ホスト基板３７のフレキシブルケーブル４１が着脱自在に接続されるコネクタ６５が設けられている。

本実施形態では、下ハウジング４の各側壁４Ｂ，４Ｂにそれぞれ８つのケージ部材３５が配列されるので、基板本体６３の幅方向一端縁に８つのコネクタ６５が長手方向（Ｘ方向）に間隔をおいて配列され、基板本体６３の幅方向他端縁にも８つのコネクタ６５が長手方向（Ｘ方向）に間隔をおいて配列されている。

[0067] 図１０（ａ）は、複数（図例では４個）のホスト基板３７とこれらに接続された複数の非分岐型のフレキシブルケーブル４１の背面図である。

非分岐型のフレキシブルケーブル４１は、メイン基板１５の基板本体６３に接続される１つの第１コネクタ４１Ａと、ホスト基板３７に接続される１つの第２コネクタ４１Ｂとを有する。

[0068] 図１０（ｂ）は、複数（図例では４個）のホスト基板３７とこれらに接続された１つの分岐型のフレキシブルケーブル４２の背面図である。

分岐型のフレキシブルケーブル４２は、メイン基板１５の基板本体６３に接続される１つの第１コネクタ４２Ａと、ホスト基板３７に接続される複数の第２コネクタ４２Ｂとを有する。なお、分岐型のフレキシブルケーブル４２についても、必ずしもフラットタイプである必要はなく、ワイヤケーブル

であってもよい。

[0069] 〔本実施形態の効果〕

図１１は、本発明の実施形態に係る放熱装置１２の概略図である。

図１１に示すように、本実施形態によれば、弾性部材４８が、保持ユニット２５に保持された複数のケージ部材３５をそれぞれヒートシンク２０側に押圧することにより、複数の光トランシーバ３０をヒートシンク２０に形成された複数の接触部２２にそれぞれ熱的に接触させる。

[0070] このように、本実施形態では、ヒートシンク２０と光トランシーバ３０を１対多対応方式で接触させるので、光トランシーバ３０の断面高さＨ１の差が、ヒートシンク２０の伝熱部２３から筐体２側への伝熱性能に影響しない。

すなわち、光トランシーバ３０の断面高さＨ１に差があっても、ヒートシンク２０の伝熱部２３を筐体２に対して適切に接触させることができる。従って、複数の光トランシーバ３０を筐体２に収容する光通信装置１において、筐体２の周囲温度と筐体２内の光トランシーバ３０の動作温度との差を小さくすることができる。

[0071] 本実施形態では、保持プレート４５と位置決め部材４６，４７を有する保持ユニット２５が採用され、弾性部材４８として、保持プレート４５とケージ部材３５との間に介在された金属製の圧縮バネ５８が採用されている（図８参照）。

このため、スポンジやゴム板などよりなる樹脂製の弾性部材の場合に比べて、弾性部材の経年劣化を抑えることができ、弾性部材によるケージ部材３５の押圧機能を長期にわたって確保することができる。

[0072] 本実施形態によれば、筐体２と別個の部材よりなるヒートシンク２０を筐体２の内面に押圧することにより、伝熱部２３を筐体２の内面に熱的に接触させる押圧ビーム（押圧部材）２１を備える。

このため、押圧ビーム２１の押圧力によって伝熱部２３が筐体２の内面に熱的に接触するので、押圧力をかけずに両者を接触させる場合に比べて、伝

熱部２３から筐体２側への伝熱性能を向上させることができる。

[0073] 図１２は、変形例に係る放熱装置１２の概略図である。

図１２の放熱装置１２では、ヒートシンク２０が、筐体２の内面から突出するように当該筐体２に一体に成形された部材で構成されている。

この場合、ヒートシンク２０の伝熱部２３が、筐体２との境界面が存在しない同じ材料の部分で構成されるので、別体のヒートシンク２０を筐体２の内面に接触させる図１１の場合に比べて、ヒートシンク２０から筐体２側への伝熱性能を向上させることができる。

[0074] 本実施形態によれば、メイン基板１５に接続される第１コネクタ４１Ａ，４２Ａと、ホスト基板３７に接続される第２コネクタ４１Ａ，４２Ａとを有するフレキシブルケーブル４１，４２（図１０参照）により、ホスト基板３７がメイン基板１５に接続される。

このため、例えば図９に示すように、メイン基板１５を横向きに配置し、ケージ部材３５のホスト基板３７を縦向きに配置するなど、ケージ部材３５の配置をメイン基板１５と関係なく概ね自由に設計できるという利点がある。

[0075] 従って、例えば図３に示すように、メイン基板１５を筐体２内の底側に配置し、ケージ部材３５を保持する保持ユニット２５を筐体２内の側部に配置するなど、筐体２内の邪魔になり難い場所に保持ユニット２５をコンパクトに配置することができ、筐体２の収容空間を有効に活用することができる。

[0076] 本実施形態において、第１コネクタ４２Ａを１つ有しかつ第２コネクタ４２Ｂを複数有する、分岐型のフレキシブルケーブル４２（図１０（ｂ）参照）を採用すれば、１つの第１コネクタ４２Ａをメイン基板１５に接続するだけで、複数のケージ部材３５のホスト基板３７をメイン基板１５に配線できる。このため、ケージ部材３５の配線作業が容易になるという利点がある。

[0077] ところで、１０Ｇ－ＥＰＯＮの中継器の温度条件は、外気温度で－４０°Ｃ～６０°Ｃの範囲と規定されている。これに対して、光トランシーバ３０の動作温度は０°Ｃ～７０°Ｃの範囲である。

温度範囲の上限に着目すると、外気温度が６０°Ｃの場合でも光トランシーバ３０の動作温度を７０°Ｃ以内に収める必要がある。すなわち、光トランシーバ３０の動作温度と外気温度との温度差ΔＴを１０°Ｃ以内に抑える必要がある。

[0078] この点、本実施形態の光通信装置１によれば、複数の光トランシーバ３０→ヒートシンク２０→筐体２の熱経路で、複数の光トランシーバ３０の発熱が筐体２の外部に放熱されるので、ファンレス方式でも温度差ΔＴを１０°Ｃ以下に抑えることができる。

従って、本実施形態の光通信装置１は、１０Ｇ－ＥＰＯＮの中継器に求められる比較的厳しい温度条件（外気温度で－４０°Ｃ～６０°Ｃの範囲）の場合でも、好適に使用することができる。

[0079] なお、外気温度が０°Ｃ未満の場合に光トランシーバ３０が確実に動作するように、外気温度の多寡に応じて動作するヒーターを筐体２の内部に設けることが好ましい。

具体的には、外気温度を計測する温度センサの測定値が０°Ｃ未満になると作動して光トランシーバ３０を加熱し、温度センサの測定値が０°Ｃ以上の所定値を超えるとオフになって加熱を停止するヒーターを、筐体２の内部に設置すればよい。

[0080] 〔その他の変形例〕

今回開示した実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の権利範囲は、上述の実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲に記載された構成と均等の範囲内でのすべての変更が含まれる。

例えば、本実施形態の放熱装置１２は、ＰＯＮの中継器だけでなく、ＯＬＴ又はＯＮＵなどの他の光通信装置１に搭載することもできる。

符号の説明

[0081] １ 光通信装置

２ 筐体

３ 上ハウジング

３Ａ　側壁
３Ｂ　側壁
３Ｃ　天板
４　　下ハウジング
４Ａ　側壁
４Ｂ　側壁
４Ｃ　底板
５　　光ファイバ
６　　挿通孔
７　　挿通孔
８　　ファイバマネージャ
９　　電源ユニット
１０　電源ユニット
１１　ＭＵＸ／ＤＭＵＸ
１２　放熱装置
１３　ファイバトレイ
１４　ベースプレート
１４Ａ　スリット
１５　メイン基板
１６　メイン基板
２０　ヒートシンク
２１　押圧ビーム（押圧部材）
２２　接触部
２３　伝熱部
２４　テーパー面
２５　保持ユニット
３０　光トランシーバ
３１　本体部

３２　ソケット部

３３　プラグ

３４　光コネクタ

３５　ケージ部材

３６　ケージ

３７　ホスト基板

３８　挿入口

３９　コネクタ

４０　開口部

４１　フレキシブルケーブル

４１Ａ　第１コネクタ

４１Ｂ　第２コネクタ

４２　フレキシブルケーブル

４２Ａ　第１コネクタ

４２Ｂ　第２コネクタ

４５　保持プレート

４６　位置決め部材

４７　位置決め部材

４８　弾性部材

４９　フランジ部

５０　挿入窓部

５１　被覆板部

５２　取付板部

５３　開口部

５４　取付片部

５５　係合片部

５６　係合スリット

５８　圧縮バネ

５９　取付プレート

６０　押圧片

６３　基板本体

６４　カバープレート

６５　コネクタ

請求の範囲

[請求項1] 筐体の内部に複数の光トランシーバが収容された光通信装置であって、

複数の前記光トランシーバにそれぞれ対応する複数の接触部と、前記筐体に伝熱可能に結合された伝熱部とを一体に有するヒートシンクと、

複数の前記光トランシーバがそれぞれ収容され、前記光トランシーバを部分的に前記接触部側に露出させる開口部を有する複数のケージ部材と、

前記開口部を前記接触部に対応させた状態で、複数の前記ケージ部材を前記筐体の内部で保持する保持ユニットと、

複数の前記ケージ部材をそれぞれ前記ヒートシンク側に押圧することにより、複数の前記光トランシーバを複数の前記接触部にそれぞれ熱的に接触させる弾性部材と、を備える光通信装置。

[請求項2] 前記保持ユニットは、幅方向が前記接触部の配列方向と一致しかつ複数の前記接触部との間隔が同じになるように、前記筐体の内部に設けられた保持プレートと、

前記保持プレートに対する幅方向及び縦方向の移動を規制しかつ厚さ方向の移動を許容するように、複数の前記ケージ部材を前記間隔の内部において位置決めする位置決め部材と、を有する請求項１に記載の光通信装置。

[請求項3] 前記弾性部材は、前記保持プレートと前記ケージ部材との間に介在された金属製の圧縮バネよりなる請求項２に記載の光通信装置。

[請求項4] 前記ヒートシンクは、前記筐体と別個の部材であり、

前記ヒートシンクの前記伝熱部は、前記筐体の内面に熱的に接触する部分よりなる請求項１～請求項３のいずれか１項に記載の光通信装置。

[請求項5] 前記ヒートシンクを前記筐体の内面に押圧することにより、前記伝

熱部を前記筐体の内面に熱的に接触させる押圧部材を、更に備える請求項４に記載の光通信装置。

[請求項6] 前記ヒートシンクは、前記筐体と一体の部材であり、

前記ヒートシンクの前記伝熱部は、前記筐体との境界面が存在しない同じ材料の部分よりなる請求項１～請求項３のいずれか１項に記載の光通信装置。

[請求項7] 前記ケージ部材は、１つの前記光トランシーバが収容されるケージと、１つの前記ケージが表面に取り付けられたホスト基板とを有する請求項１～請求項６のいずれか１項に記載の光通信装置。

[請求項8] 前記光トランシーバが出力する電気信号を情報処理する電子回路を含むメイン基板と、

前記メイン基板に接続される第１コネクタと、前記ホスト基板に接続される第２コネクタとを有するフレキシブルケーブルと、を更に備える請求項７に記載の光通信装置。

[請求項9] 前記フレキシブルケーブルは、前記第１コネクタを１つ有しかつ前記第２コネクタを複数有する、分岐型のケーブルよりなる請求項８に記載の光通信装置。

[請求項10] 前記光通信装置は、前記筐体の周囲温度が６０°Ｃ以下である場所で使用される請求項１～請求項９のいずれか１項に記載の光通信装置。

[請求項11] 複数の光トランシーバからの発熱を放熱する装置であって、

複数の前記光トランシーバにそれぞれ対応する複数の接触部と、光通信装置の筐体に伝熱可能に結合された伝熱部とを一体に有するヒートシンクと、

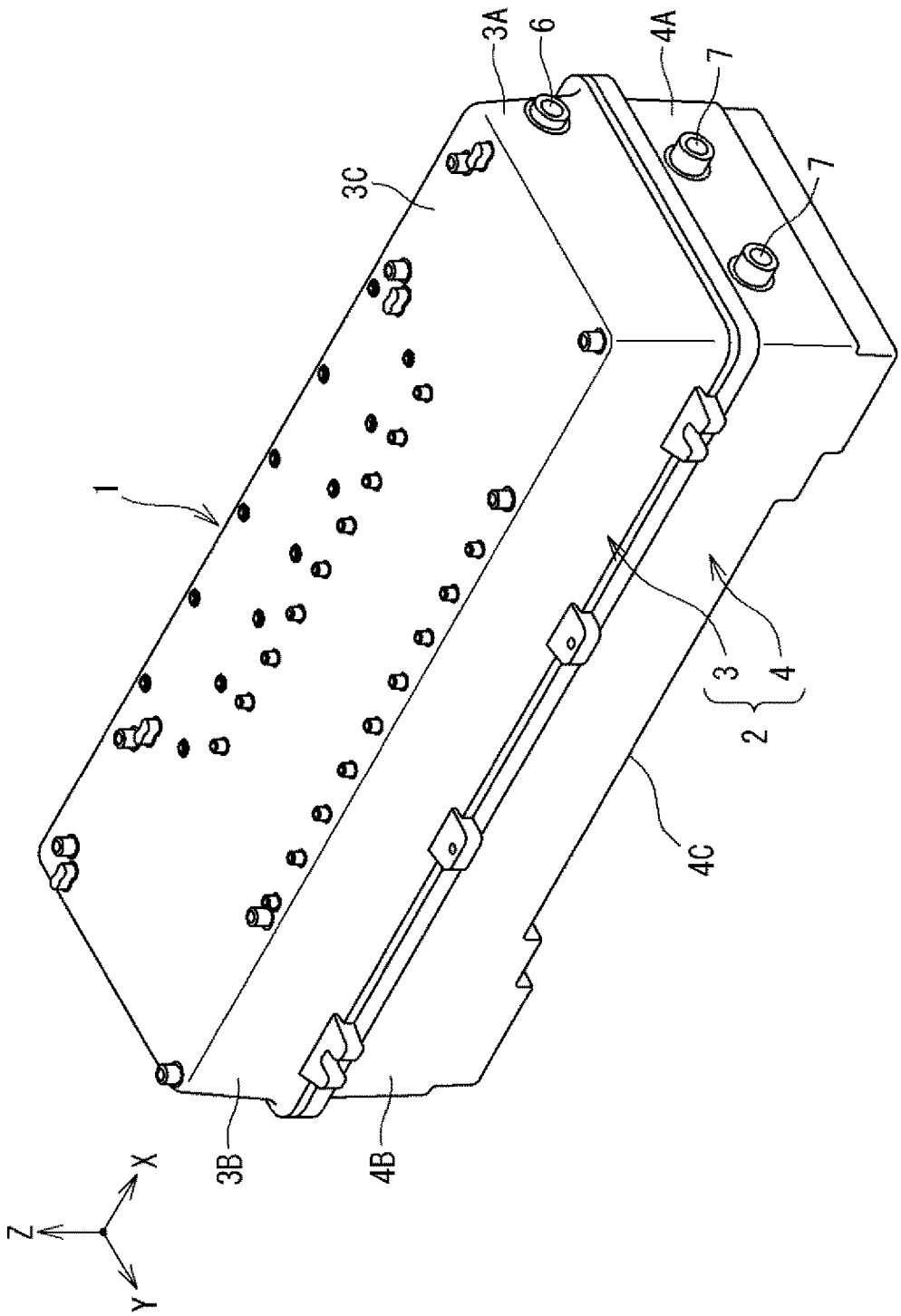
複数の前記光トランシーバがそれぞれ収容され、前記光トランシーバを部分的に前記接触部側に露出させる開口部を有する複数のケージ部材と、

前記開口部を前記接触部に対応させた状態で、複数の前記ケージ部

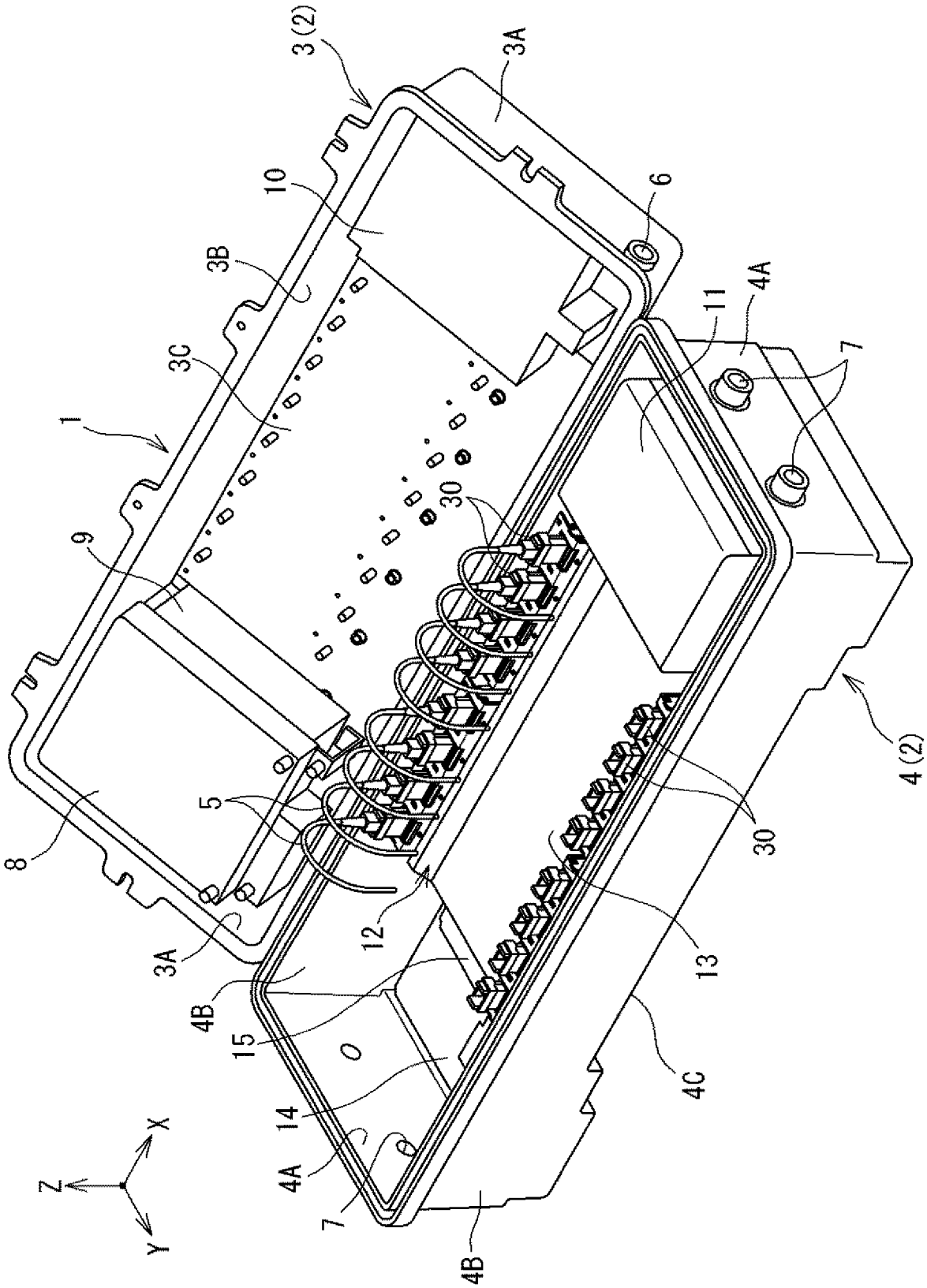
材を前記筐体の内部で保持する保持ユニットと、

複数の前記ケージ部材をそれぞれ前記ヒートシンク側に押圧することにより、複数の前記光トランシーバを複数の前記接触部にそれぞれ熱的に接触させる弾性部材と、を備える光トランシーバの放熱装置。

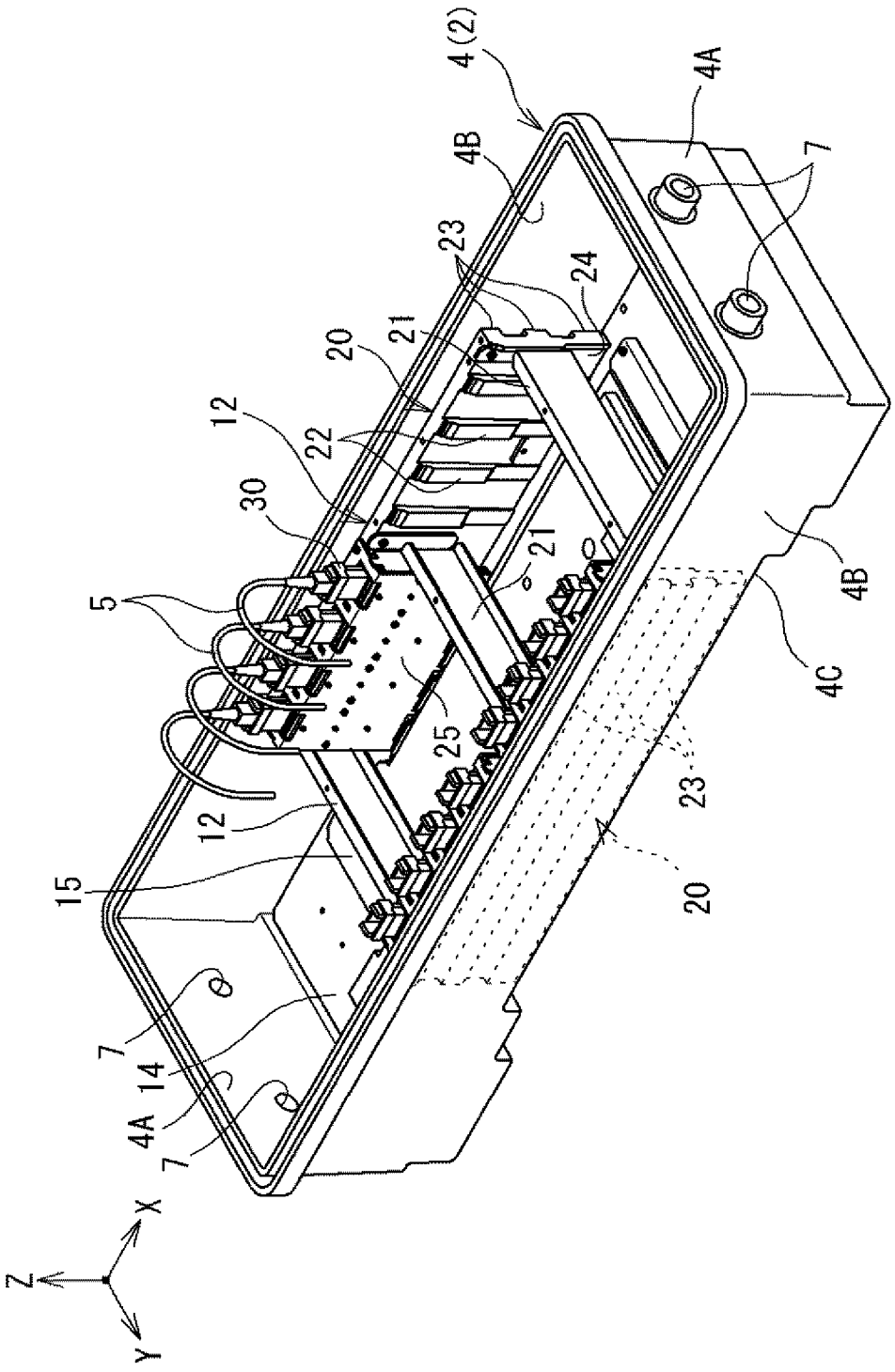
[図1]



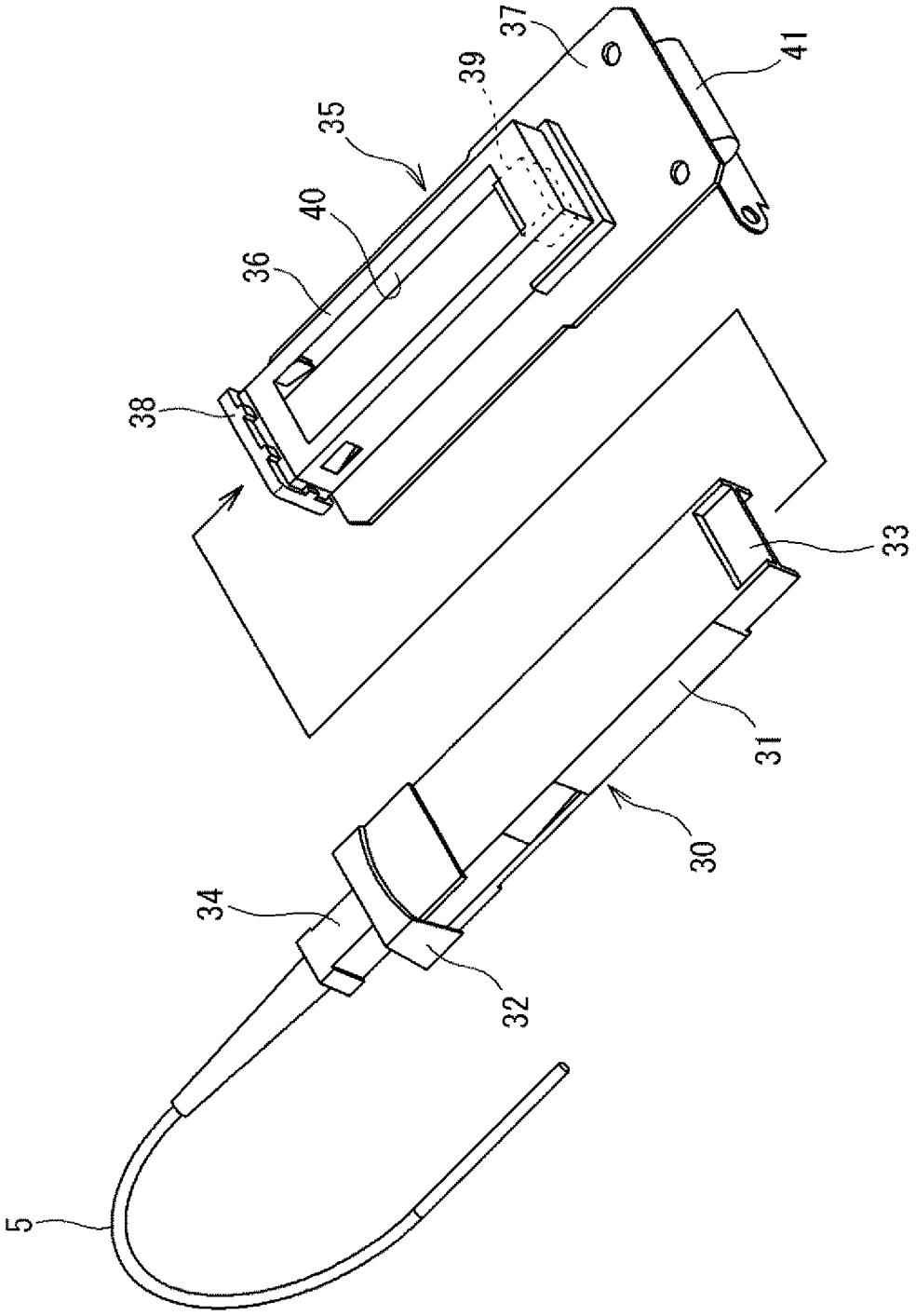
[図2]



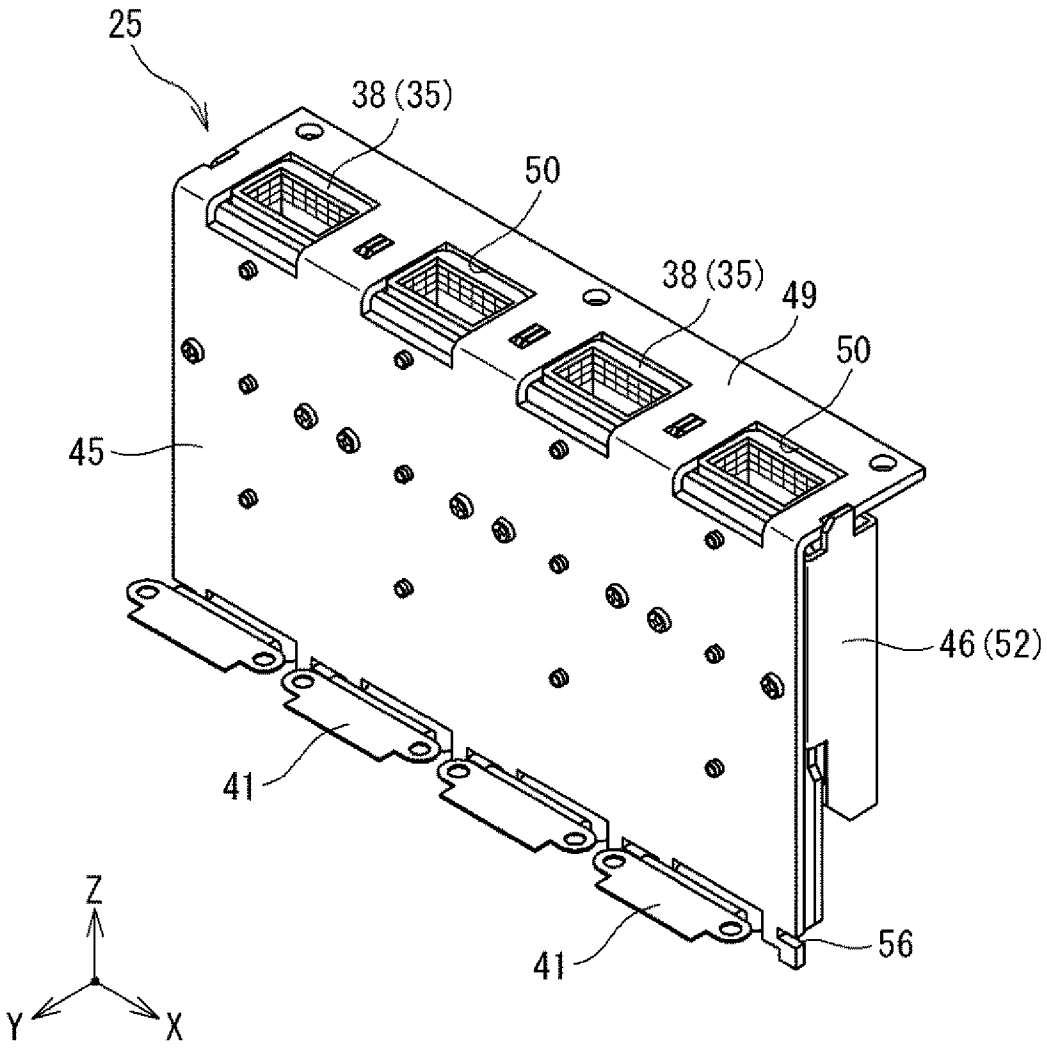
[図3]



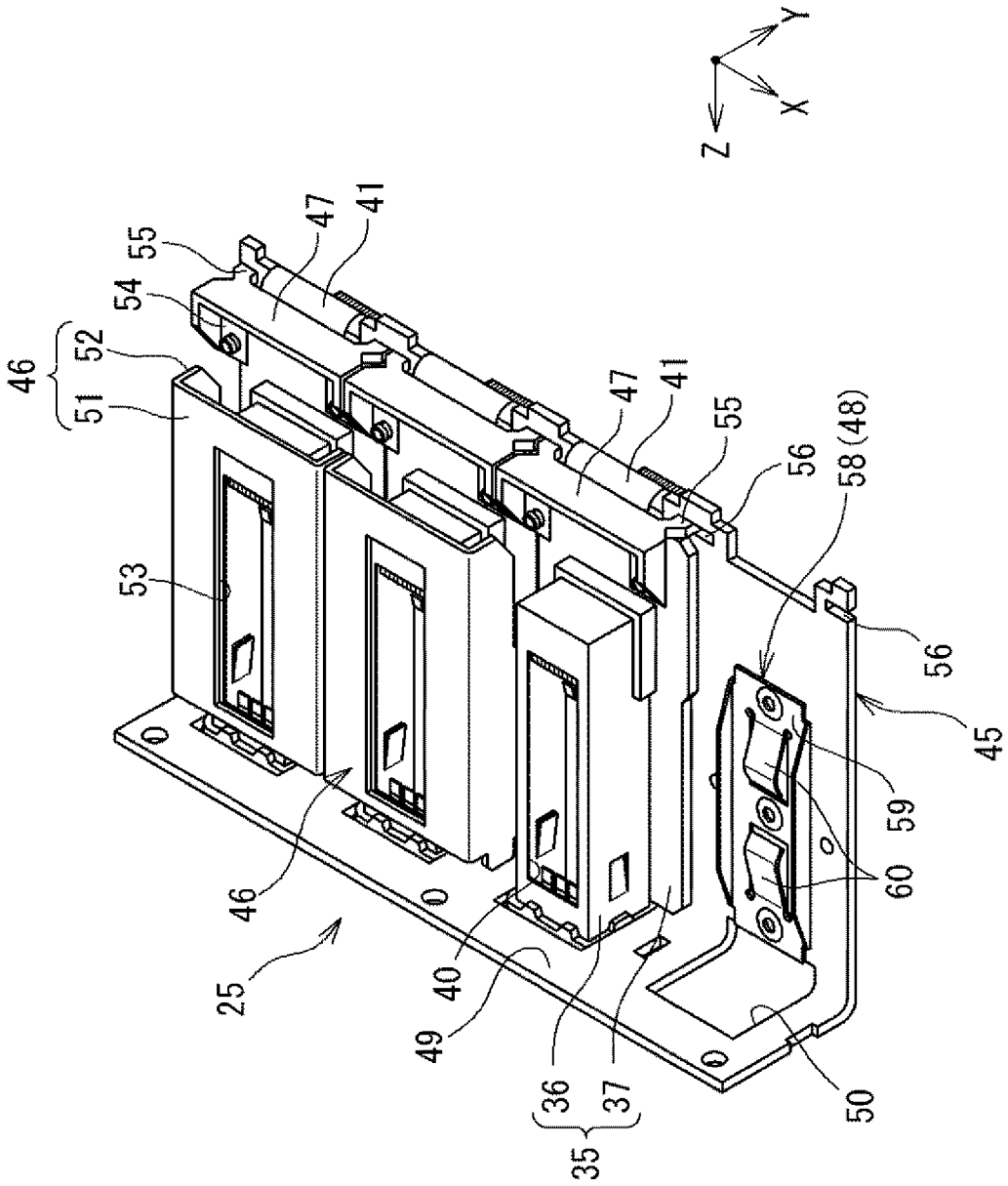
[図4]



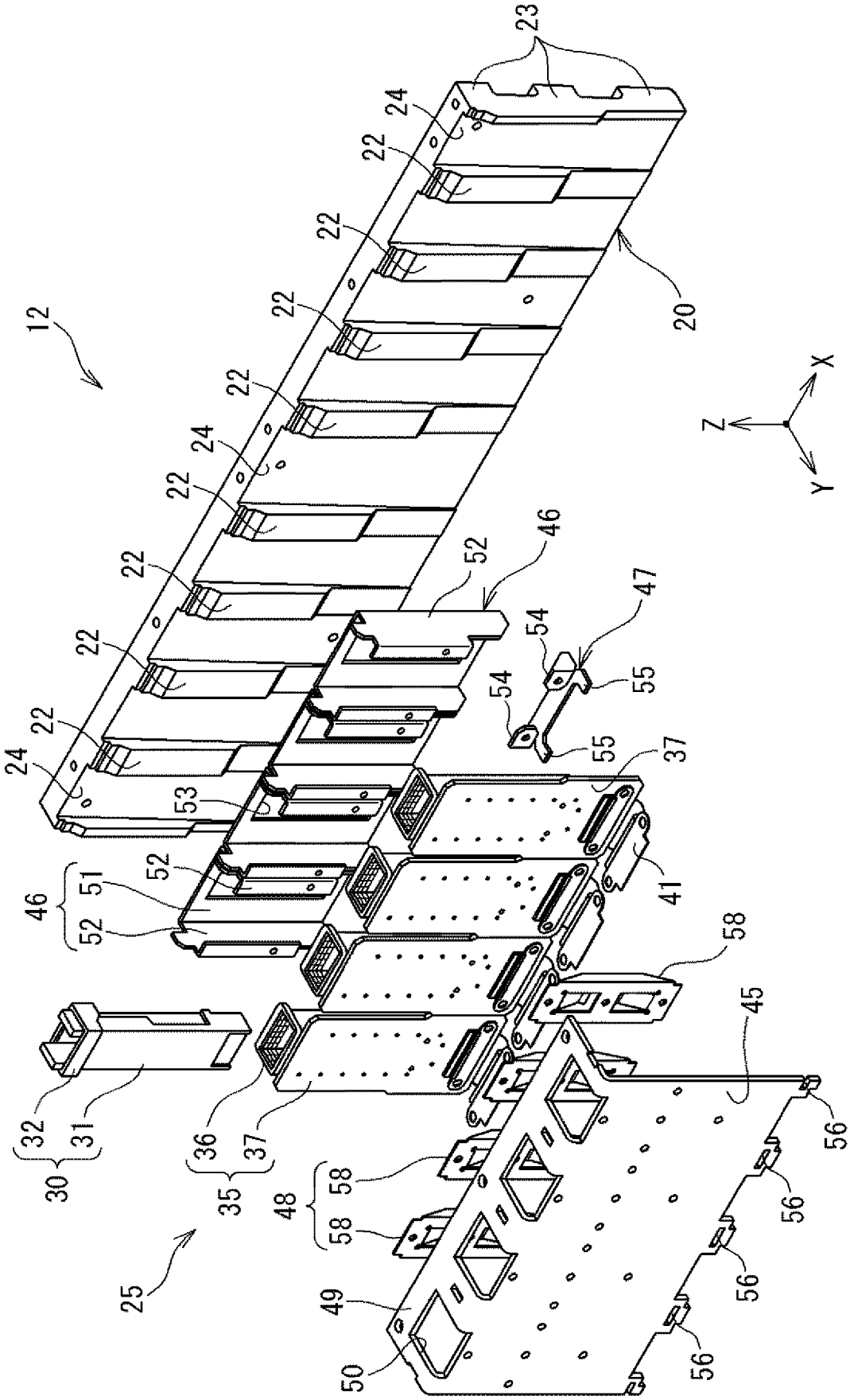
[図5]



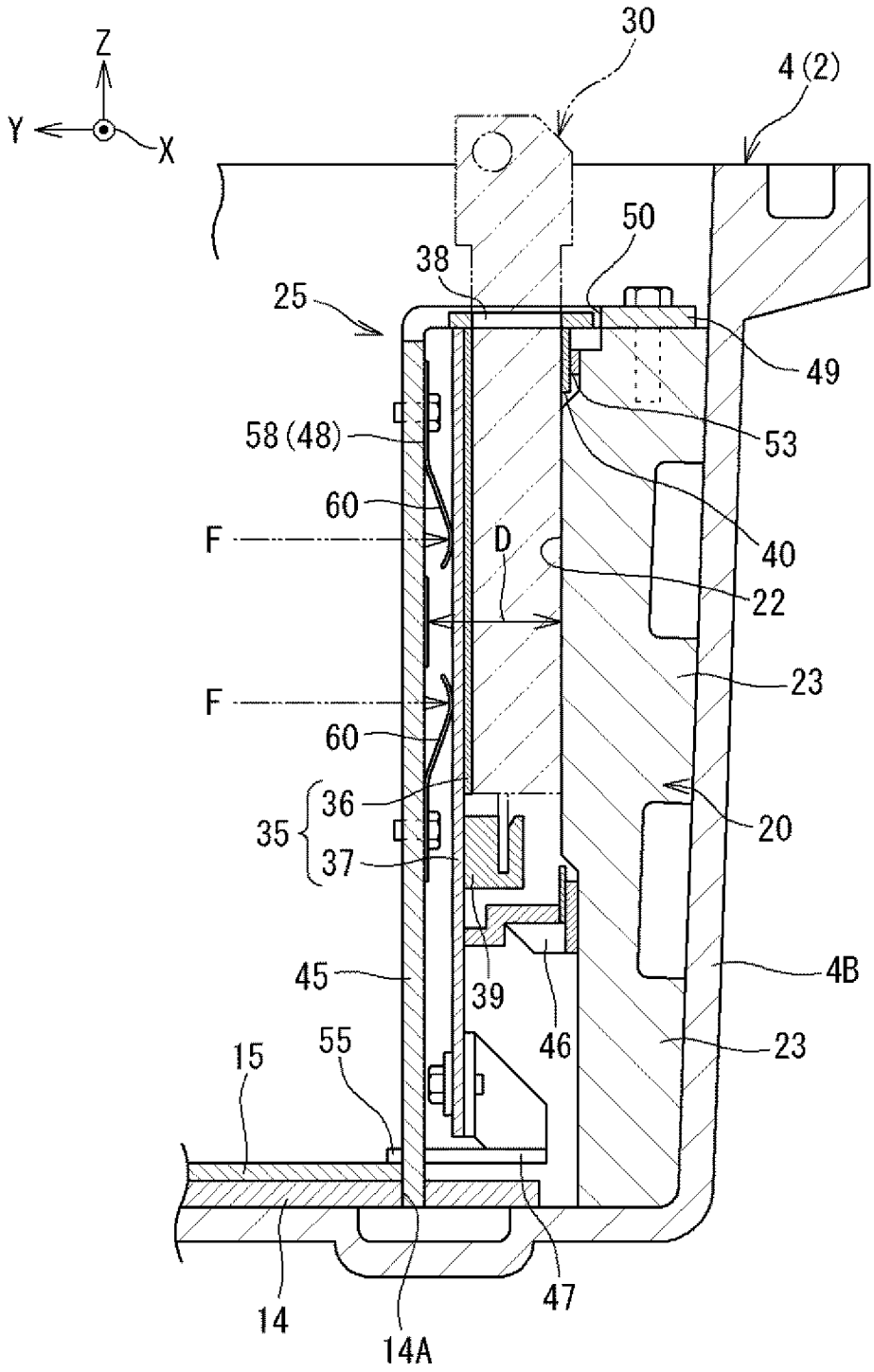
[図6]



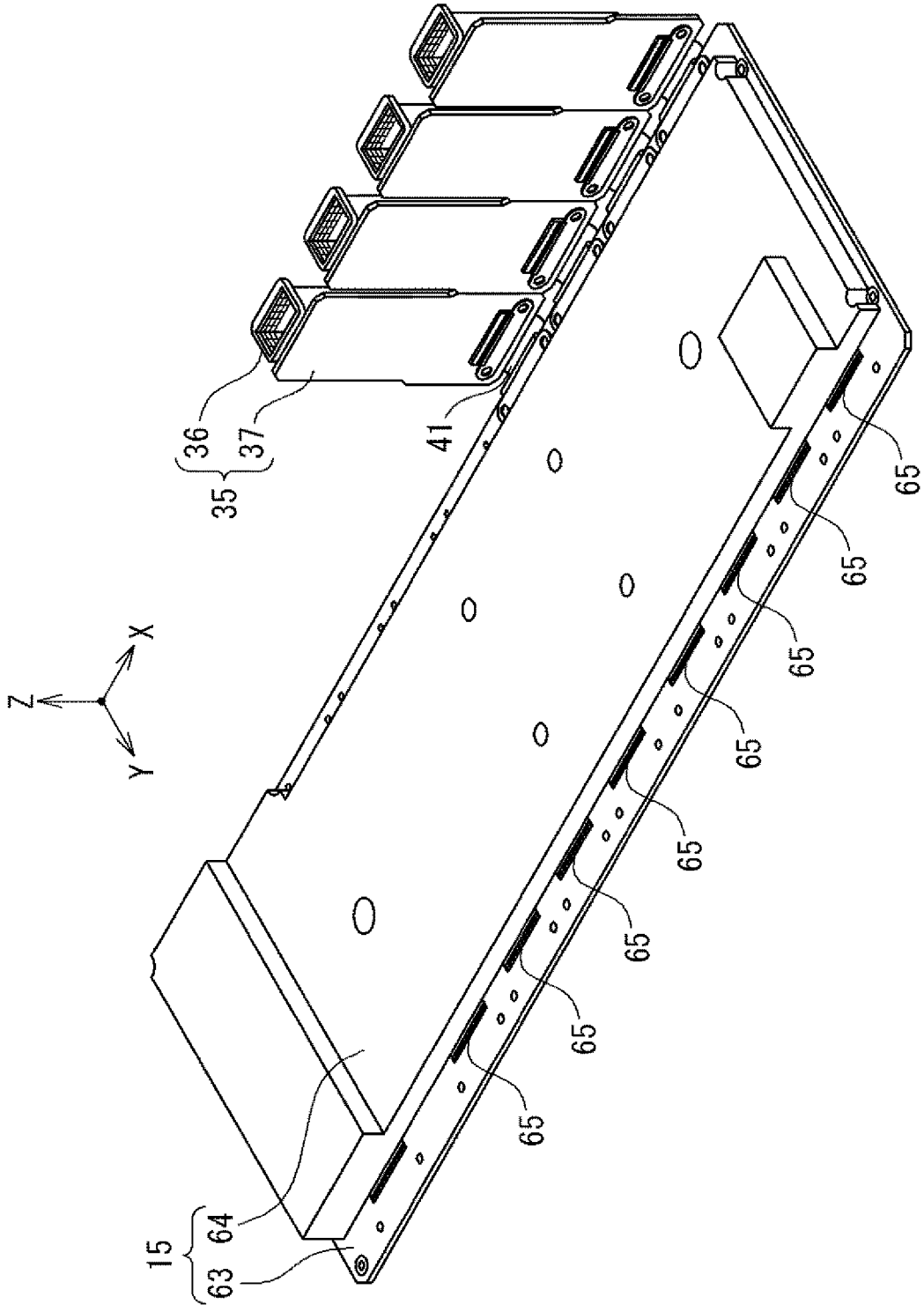
[図7]


12
20
23
24
22
46
52
47
54
55
37
41
53
51
58
45
56
32
31
30
36
37
35
48
49
50
25
X
Y
Z

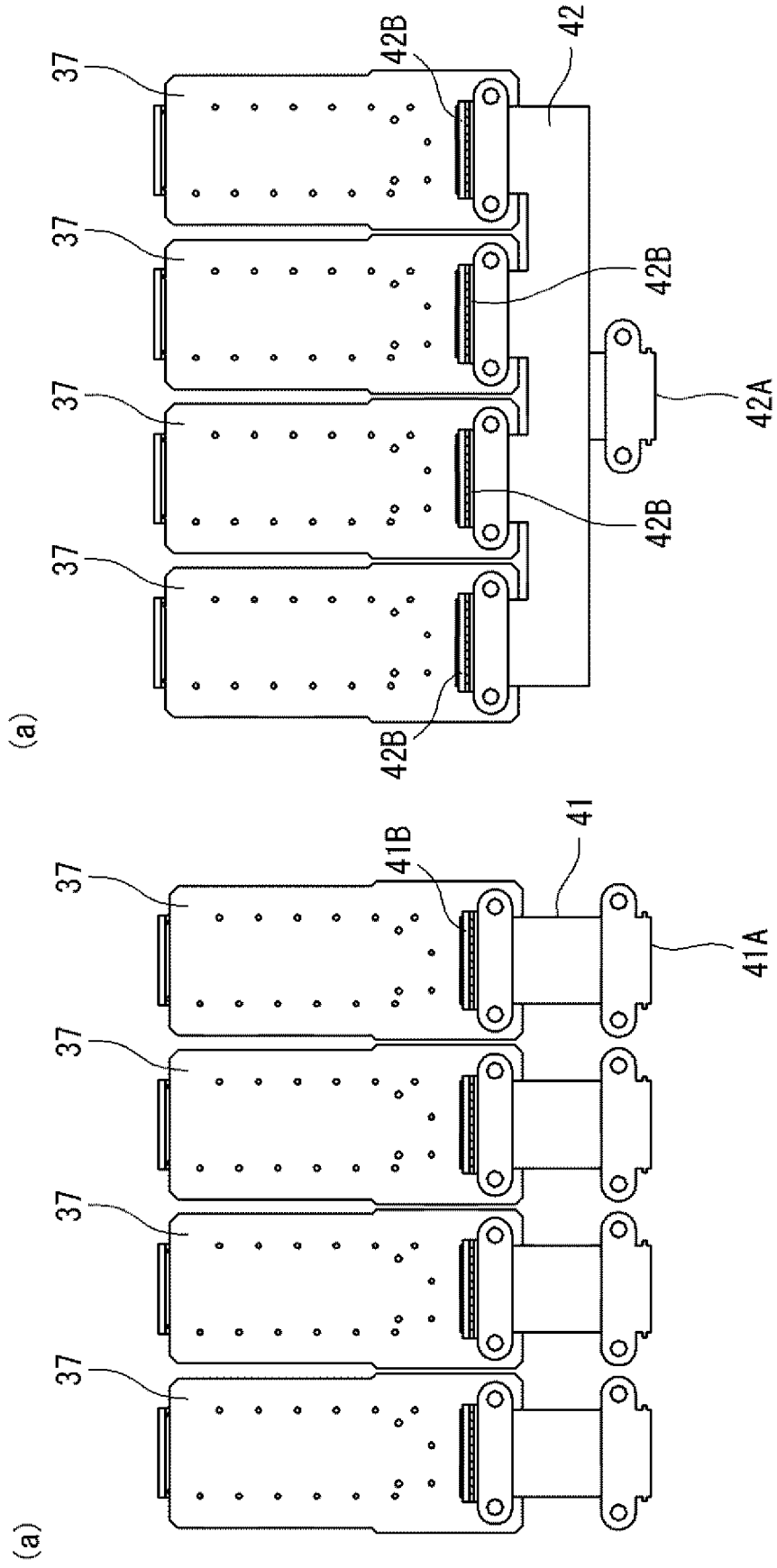
[図8]


Z
Y
X
30
4 (2)
50
38
25
49
58 (48)
53
60
F
D
40
22
F
23
60
36
35
37
20
45
39
46
4B
23
15
55
14
14A
47

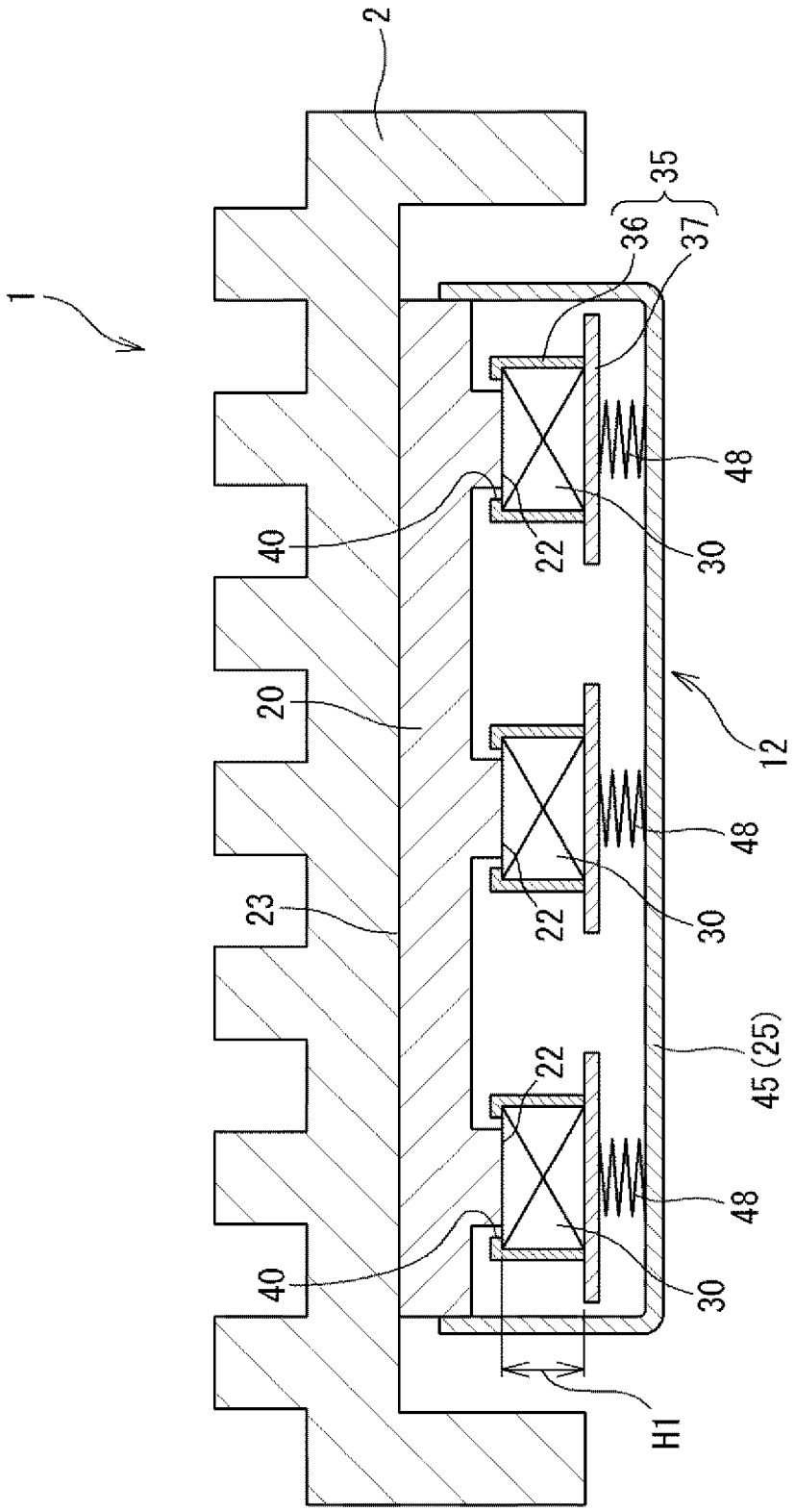
[図9]



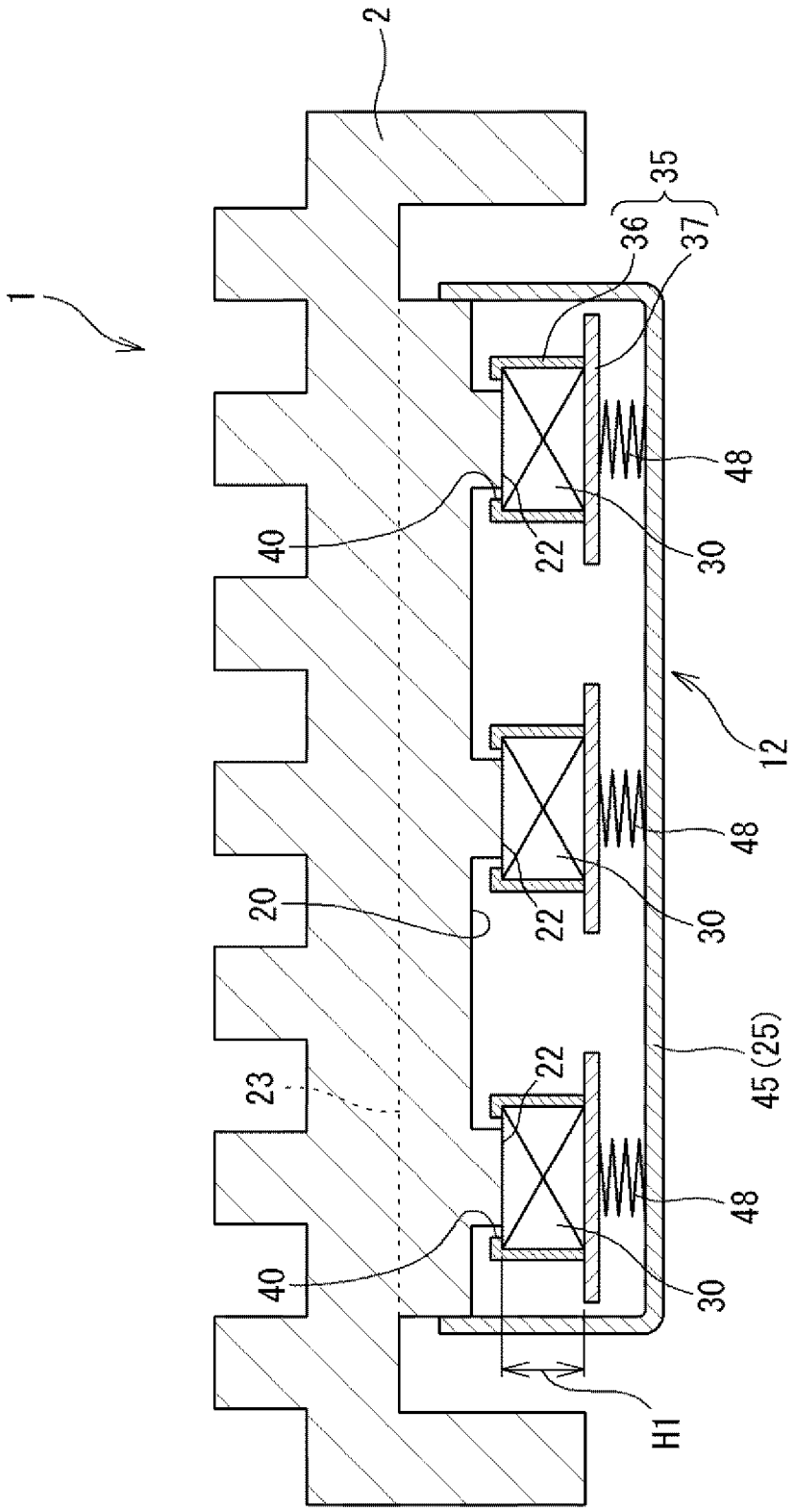
[図10]



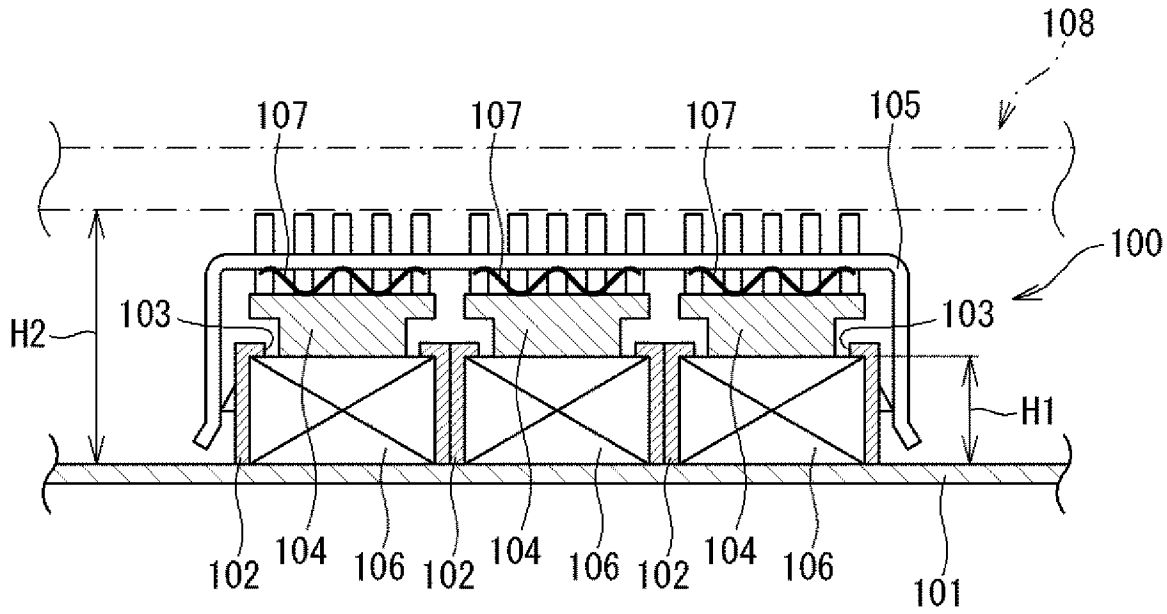
[図11]



[図12]



[図13]


108
107
107
107
105
100
H2
103
103
H1
102
104
106
102
104
106
102
104
106
101

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/054152

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04B10/00(2013.01)i, *H05K7/20*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04B10/00, H05K7/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014/0154912 A1 (MOLEX INC.), 05 June 2014 (05.06.2014), paragraphs [0038] to [0045]; fig. 1 to 6 & WO 2012/061142 A2 & CN 103201911 A	1-11
A	US 2015/0077937 A1 (ALCATEL LUCENT), 19 March 2015 (19.03.2015), paragraph [0038]; fig. 2 (Family: none)	1-11
A	US 6986679 B1 (FINISAR CORP.), 17 January 2006 (17.01.2006), column 12, lines 1 to 18; fig. 18 (Family: none)	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 March 2016 (30.03.16)	12 April 2016 (12.04.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５４１５２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04B10/00(2013.01)i, H05K7/20(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04B10/00, H05K7/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	US 2014/0154912 A1 (MOLEX INCORPORATED) 2014.06.05, 段落[0038]-[0045], 図1-6 & WO 2012/061142 A2 & CN 103201911 A	1-11
A	US 2015/0077937 A1 (ALCATEL LUCENT) 2015.03.19, 段落[0038], 図2 (ファミリーなし)	1-11

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
３０．０３．２０１６	１２．０４．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｊ　４５４０
後澤　瑞征
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５３４

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	US 6986679 B1 (FINISAR CORPORATION) 2006.01.17, 第12欄第1-18行, 図18 (ファミリーなし)	1-11